

Band 23 • 1974/75

Numerische Mathematik

herausgegeben von

F. L. Bauer, München
A. S. Householder, Malibu
K. Samelson, München
E. Stiefel, Zürich

J. Todd, Pasadena
R. S. Varga, Cleveland
J. H. Wilkinson, Teddington

unter Mitwirkung von

M. Beckmann, München
R. Bulirsch, München
L. Collatz, Hamburg
G. G. Dahlquist, Stockholm
M. Fiedler, Praha
N. Gastinel, Grenoble
W. Gautschi, Lafayette
A. Ghizzetti, Roma
G. H. Golub, Stanford
W. B. Gragg, La Jolla
G. Hämmerlin, München
P. Henrici, Zürich
H.-O. Kreiss, Uppsala

N. J. Lehmann, Dresden
G. I. Marchuk, Novosibirsk
G. Marsaglia, Montreal
K. W. Morton, Reading
C. Reinsch, München
F. Robert, Grenoble
J. Schröder, Köln
S. Sobolev, Novosibirsk
H. J. Stetter, Wien
J. Stoer, Würzburg
G. Strang, Cambridge
H. Werner, Münster
A. van Wijngaarden, Amsterdam



Springer-Verlag
Berlin • Heidelberg • New York

Alle Rechte, einschließlich das der Übersetzung in fremde Sprachen und das der fotomechanischen Wiedergabe oder einer sonstigen Vervielfältigung, vorbehalten. Jedoch wird gewerblichen Unternehmen für den innerbetrieblichen Gebrauch nach Maßgabe des zwischen dem Börsenverein des Deutschen Buchhandels e.V. und dem Bundesverband der Deutschen Industrie abgeschlossenen Rahmenabkommens die Anfertigung einer fotomechanischen Vervielfältigung gestattet. Wenn für diese Zeitschrift kein Pauschalabkommen mit dem Verlag vereinbart worden ist, ist eine Wertmarke im Betrage von DM 0.40 pro Seite zu verwenden. *Der Verlag läßt diese Beträge den Autorenverbänden zufließen*

Springer-Verlag/Berlin · Heidelberg · New York

Printed in Germany — © by Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1974/75

Druck der Universitätsdruckerei H. Stürtz AG, Würzburg

Inhalt des 23. Bandes

Barrar, R. B., Loeb, H. L., Werner, H.: On the Existence of Optimal Integration Formulas for Analytic Functions.	105
Brezinski, C.: Forme confluyente de l' ε -algorithme topologique	363
Chatelin, F., Lemordant, M. J.: La méthode de Rayleigh-Ritz appliquée à des opérateurs différentiels elliptiques — orders de convergence des éléments propres	215
Chen, Y. M., s. Demoulin, Y.-M.	47
de Hoog, F., Weiss, R.: Implicit Runge-Kutta Methods for Second Kind Volterra Integral Equations.	199
Demoulin, Y.-M., Chen, Y. M.: An Iteration Method for Studying the Bifurcation of Solutions of the Nonlinear Equations, $L(\lambda)u + \varepsilon R(\lambda, u) = 0$	47
Douglas, J., Jr., Dupont, T., Wahlbin, L.: The Stability in L^q of the L^2 -Projection into Finite Element Function Spaces.	193
Dupont, T., s. Douglas, J., Jr.	193
Elliott, D., Paget, D. F.: On the Convergence of a Quadrature Rule for Evaluating Certain Cauchy Principal Value Integrals	311
Fairweather, G., Johnson, J. P.: On the Extrapolation of Galerkin Methods for Parabolic Problems	269
Gautschi, W.: Norm Estimates for Inverses of Vandermonde Matrices	337
Gekeler, E.: On the Convergence of the von Neumann Difference Approximation to Hyperbolic Initial Boundary Value Problems	167
Hald, O. H.: On a Newton-Moser Type Method	411
Herz, B.: Zerfallende Tridiagonalmatrizen und aneinandergesetzte Sturmsche Ketten	95
Johnson, J. P., s. Fairweather, G.	269
Kedem, G., Zaremba, S. K.: A Table of Good Lattice Points in Three Dimensions	175
King, J. T.: New Error Bounds for the Penalty Method and Extrapolation	153
Lafon, J.-C.: Base tensorielle des matrices de Hankel (ou de Toeplitz) Applications	349
La Porte, M., Vignes, J.: Etude statistique des erreurs dans l'arithmétique des ordinateurs; application au contrôle des résultats d'algorithmes numériques	63
La Porte, M., Vignes, J.: Méthode numérique de détection de la singularité d'une matrice	73
Lemordant, M. J., s. Chatelin, F.	215
Loeb, H. L., s. Barrar, R. B.	105
McCormick, S.: An Iterative Procedure for the Solution of Constrained Nonlinear Equations with Application to Optimization Problems	371
Mock, M. S.: Solution of a Nonlinear Two Point Boundary Value Problem	37
Morel, P.: Sur le problème inverse des valeurs propres	83
Natterer, F.: Das Differenzenverfahren für singuläre Rand-Eigenwertaufgaben gewöhnlicher Differentialgleichungen	387
Nicolaides, R. A.: On a Geometrical Aspect of SOR and the Theory of Consistent Ordering for Positive Definite Matrices	99
Paget, D. F., s. Elliott, D.	311
Pecka, F.: On Equally Weighted Quadratures	19
Pereyra, V., Sewell, E. G.: Mesh Selection for Discrete Solution of Boundary Problems in Ordinary Differential Equations	261
Pittnauer, E.: Eine Aussage über Alternanten	427

Reimer, M.: Auswertungsverfahren für Polynome in mehreren Variablen	321
Russell, R. D.: Collocation for Systems of Boundary Value Problems	119
Sánchez, D. A.: An Iteration Scheme for Boundary Value/Alternative Problems	223
Schiop, A. I.: On the Stability of the Ritz Procedure for Nonlinear Problems . .	305
Schröder, J.: Upper and Lower Bounds for Solutions of Generalized Two-Point Boundary Value Problems	433
Schuller, G.: On the Order of Convergence of Certain Quasi-Newton-Methods . .	181
Schwarz, H. R.: The Method of Coordinate Overrelaxation for $(A - \lambda B)x = 0$	135
Sewell, E. G., s. Pereyra, V.	261
Thomas, K. S.: On the Approximate Solution of Operator Equations	231
van der Sluis, A.: Stability of the Solutions of Linear Least Squares Problems . .	241
Vignes, J., s. La Porte, M.	63, 73
Vitek, Y.: A Bound Connected with Primitive Matrices	255
Voigt, A.: Line Method Approximations to the Cauchy Problem for Nonlinear Parabolic Differential Equations	23
Wahlbin, L.: Error Estimates for a Galerkin Method for a Class of Model Equa- tions for Long Waves	289
Wahlbin, L., s. Douglas, J., Jr.	193
Weiss, R., s. de Hoog, F.	199
Werner, H., s. Barrar, R. B.	105
Wimp, J.: Toeplitz Arrays, Linear Sequence Transformations and Orthogonal Polynomials	1
Zaremba, S. K., s. Kedem, G.	175

Index in Current Contents

Introducing the 1st multidisciplinary guide to review articles

INDEX TO SCIENTIFIC REVIEWS™

Now you can easily find review articles on any subject in science. Each year the *Index to Scientific Reviews (ISR™)* will index over 16,000 reviews selected from more than 2,700 of the world's most important journals.

Broad Coverage

Over 100 disciplines in every area of science are covered:

Agricultural, Biological & Environmental Sciences
Engineering, Technology & Applied Sciences
Medical & Life Sciences
Physical & Chemical Sciences
Social & Behavioral Sciences

So you won't have to go through separate references to locate review articles for subjects in any of these areas. With one index—the *ISR*—you can cross disciplinary lines and retrieve these key articles no matter where they were published in the literature. The *ISR* will even cover the literature published in quarterly and annual "review" publications (e.g., *Annual Review of Genetics*).

Effectively Indexed

The *Index to Scientific Reviews* makes it

easy to find the review articles you need. Search by authors, title words and phrases, and organizations. Or use the *ISR*'s citation index—it lets you start a search with previously published material relevant to a subject and find more recent articles through citation relationships.

Highly Current

The *ISR* indexes the review literature on a calendar year basis. A soft-bound semi-annual issue (covering January to June) will be available each September, and a hard-bound annual cumulation will appear the following April. So you can find new articles while they're still new.

What's It To You?

The *ISR* is a quick and easy way to find: 1) summaries of knowledge in fields unfamiliar to you, 2) those key articles you need to start a really thorough literature search, 3) the most recent review articles on any subject in science.

For More Information . . .

The first *ISR* annual cumulation (covering the 1974 literature) will soon be out, so get the full story on the *Index to Scientific Reviews* now. Just fill in the coupon, and mail it today.

©1974 ISI

I'd like to know more about the *Index to Scientific Reviews*™.
Please send full information for myself and my library.

Name _____ Title _____

Organization _____

Address _____

City _____ State/Province _____

Zip _____ Country _____

ISI®

Institute for Scientific Information

325 Chestnut St., Philadelphia, Pa., U.S.A. 19106 Tel. (215) 923-3300, Cable: SCINFO, TELEX: 84-5305

European Headquarters:

132 High Street, Uxbridge, Middlesex, U.K. Phone: Uxbridge 30085, Telex: 933693

SP-415

New Volumes

Ergebnisse der Mathematik

The typical Ergebnisbericht should present to people working in the field as well as to colleagues who are working in closely related areas, all the up-to-date facts in a small but well defined area of mathematics. The definitions are there, the logical interrelations among different approaches are clarified, principle results and their most striking corollaries are stated, but the proofs may be omitted. A short indication of the nature of the proof is often given and an outline of the proof may occur where the technical details are replaced by reference to the literature. Such a report, with usable up-to-date bibliography and detailed author and subject indexes can be an extremely valuable research instrument. With the encouragement and help from our editorial board, a substantial list of reports has already been published, some of them classic in their fields.



**Springer-Verlag
Berlin
Heidelberg
New York**

München Johannesburg
London Madrid New Delhi
Paris Rio de Janeiro Sydney
Tokyo Utrecht Wien

Band

67 Dellacherie, C.:
**Capacités et processus
stochastiques**

1972. IX, 155 pages
Relié DM 44,—
ISBN 3-540-05676-9

68 Raghunathan, M. S.:
**Discrete Subgroups of
Lie Groups**

1972. IX, 227 pages
Cloth DM 56,—
ISBN 3-540-05749-8

69 Rourke, C. P.;
Sanderson, B. J.:
**Introduction to Piecewise-
Linear Topology**

1972. 58 figures
VIII, 123 pages. Cloth DM 42,—
ISBN 3-540-05800-1

70 Kobayashi, S.:
**Transformation Groups in
Differential Geometry**

1972. VIII, 182 pages
Cloth DM 52,—
ISBN 3-540-05848-6

71 Tougeron, J. C.:
**Idéaux de fonctions
différentiables**

1972. VII, 219 pages
Relié DM 69,—
ISBN 3-540-05906-7

72 Gihman, I. I.;
Skorohod, A. V.:
**Stochastic Differential
Equations**

Translator from the Russian:
Wickwire, K. 1972
VIII, 354 pages. Cloth DM 88,—
ISBN 3-540-05946-6

73 Milnor, J.; Husemoller, D.:
Symmetric Bilinear Forms

1973. 6 figures. VIII, 147 pages
Cloth DM 42,—
ISBN 3-540-06009-X

74 Fossum, R. M.:
**The Divisor Class Group
of a Krull Domain**

1973. 2 figures. VIII, 148 pages
Cloth DM 48,—
ISBN 3-540-06104-5

75 Springer, T. A.:
**Jordan Algebras and
Algebraic Groups**

1973. VII, 169 pages
Cloth DM 48,—
ISBN 3-540-06104-5

76 Wehrhritz, B. A. F.:

Infinite Linear Groups
An Account of the Group-
theoretic Properties of
Infinite Groups of Matrices
1973. XIV, 229 pages
Cloth DM 59,—
ISBN 3-540-06132-0

77 Radjavi, H.; Rosenthal, P.:
Invariant Subspaces

1973. 3 figures. XI, 219 pages
Cloth DM 50,—
ISBN 3-540-06217-3

78 Bognár, J.:
**Indefinite Inner Product
Spaces**

1974. IX, 224 pages.
Cloth DM 48,—
ISBN 3-540-06202-5

79 Skorohod, A. V.:
Integration in Hilbert Spaces

Translator from the Russian:
Wickwire, K. 1974
XII, 177 pages. Cloth DM 48,—
ISBN 3-540-06322-6

80 Bonsall, F. F.; Duncan, J.:
Complete Normed Algebras

1973. X, 301 pages
Cloth DM 68,—
ISBN 3-540-06386-2

81 Crossley, J. N.;
Nerode, A.:
Combinatorial Functors

1974. 1 figure. VIII, 146 pages
Cloth DM 36,—
ISBN 3-540-06428-1

82 Petrov, V. V.:
**Sums of Independent
Random Variables**

1974. Approx. 400 pages
In preparation
ISBN 3-540-06635-76

Distribution rights for
Socialist Countries:
Akademie-Verlag Berlin

83 Walker, R. C.:
**The Stone-Čech
Compactification**

1974. Approx. 380 pages
Cloth DM 74,—
ISBN 3-540-06699-3

Prices are subject to change
without notice

Hinweise für die Autoren

Die Autoren werden freundlichst gebeten, bei der Abfassung ihrer Manuskripte folgende Punkte zu beachten:

Dem Text ist ein englisches *Summary* voranzustellen, das für Kleindruck zu kennzeichnen ist.

Die verwendeten Symbole müssen so klar bezeichnet sein, daß auch beim Laien kein Zweifel über Stellung und Deutung auftreten kann. *Alle Formeln sind möglichst mit der Maschine zu schreiben*, wobei darauf zu achten ist, daß Indizes und Exponenten trotz des fehlenden Größenunterschiedes genau als solche zu erkennen sind. Anderenfalls müssen sie in geringerer Größe mit der Hand eingetragen werden. Besondere Lettern (griechische, gotische, Script) sind durch farbige Unterstreichungen zu kennzeichnen. Zur Vermeidung von Verwechslungen wird empfohlen, *griechische Buchstaben rot, gotische Buchstaben blau und Scriptbuchstaben grün* zu unterstreichen. Es wird gebeten, auch gotische und Scriptbuchstaben mit der Maschine als lateinische Buchstaben zu schreiben und allein durch die farbige Unterstreichungen zu kennzeichnen. Sofern dennoch handgeschriebene Buchstaben vorkommen, unterscheide man (auch bei lateinischen Buchstaben) große und kleine Buchstaben; *große Buchstaben sollen zweimal, kleine einmal unterstrichen werden*. Dies ist besonders wichtig bei $c, C; h, H; o, O; p, P; s, S; u, U; v, V; w, W; x, X; z, Z$. Besonders sorgfältig beachte man die Schreibweise bei handschriftlichen Buchstaben, wenn gleichzeitig e und l oder u und n oder n und r oder o und 0 als mathematische Bezeichnungen auftreten. Auch gleichzeitig auftretende v und ν sowie ϵ und e geben zu Verwechslungen Anlaß.

Sämtliche Buchstaben in Formeln, Einzelbuchstaben im Text sowie unterstrichene Textstellen werden automatisch kursiv gesetzt. Daher müssen z. B. in Formeln auftretende Abkürzungen, die in Antiqua (d. h. der üblichen Textschrift) gesetzt werden sollen, besonders gekennzeichnet werden (möglichst durch gelbe Unterstreichungen). Fetzzusetzende Buchstaben sind durch braune Unterstreichungen zu kennzeichnen. Man vermeide in Formeln und bei mathematischen Symbolen das Unterstreichen mit Tinte oder Schreibmaschine; dies würde zwangsläufig als zum mathematischen Sinn gehörig interpretiert und daher mitgesetzt werden. Besondere Schwierigkeiten entstehen dadurch, daß Schreibmaschinen im allgemeinen keine Unterschiede zwischen 0 (Null) und O (Buchstabe) sowie häufig auch zwischen 1 (Eins) und l (Buchstabe) kennen. Hier sind unterscheidende Kennzeichnungen unbedingt erforderlich. Die arabische Ziffer 1 schreibe man deutlich als 1 und nicht einfach als senkrechten Strich. Das ist besonders verhängnisvoll, wenn die 1 als oberer Index auftritt. In englischsprachigen Manuskripten schreibe man, wenn der kleine lateinische Buchstabe a als mathematische Bezeichnung vorkommt, die Verwechslung mit dem unbestimmten Artikel aus.

Durch derartige Mißverständnisse sind vielfach große Korrekturkosten entstanden. In den Korrektur-Abzügen sollen nur Satzfehler verbessert, jedoch keine inhaltlichen oder stilistischen Änderungen vorgenommen werden. Nachträgliche (vom Manuskript abweichende) Korrekturen müssen den Autoren in Rechnung gestellt werden.

Sämtliche zu einer Arbeit gehörende (sowohl photographische als auch Kurven und schematische) Figuren sind durchnummerieren. Sie werden getrennt vom Text auf gesonderten Blättern erbeten.

Als *Vorlagen* werden Original-Kurven oder saubere, in klarem Schwarz und in einheitlicher Linienstärke angelegte Tuschzeichnungen erbeten. Die *Beschriftung* sämtlicher Figuren mit Buchstaben/Worten/Ziffern sollte möglichst durch den Autor erfolgen. Der zur Verfügung stehende Satzspiegel beträgt (122 × 194 mm).

Literatur-Zitate sind als geschlossenes, nummeriertes Verzeichnis am Ende der Arbeit anzuordnen. Bei Zeitschriften-Zitaten sind folgende Angaben unerlässlich: Initialen und Namen sämtlicher Autoren, vollständiger Titel der Arbeit, Zeitschriftentitel, Band-, Seiten- und Jahreszahl. Bücher werden mit Autorennamen, vollem Titel, Auflage, Ort, Verlag und Jahr zitiert.

Fußnoten, die nicht zum Beitragskopf gehören, sind durchnummerieren.

Der *Kolummentitel* (Seitenüberschrift) darf 76 Buchstaben einschließlich Wortzwischenräumen nicht überschreiten. Bei umfangreicheren Beitragstiteln wird der Autor gebeten, eine entsprechende Kurzfassung auf der ersten Manuskriptseite anzugeben.

Jedem Manuskript sind auf gesondertem Blatt „Anweisungen für den Satz“ beizugeben, auf dem die benutzten Kennzeichnungen sowie verwendete besondere Symbole erklärt werden.

Bei Einsendung eines Manuskriptes (*in doppelter Ausfertigung*) ist die Adresse des Autors genau anzugeben. *Wechselt* der Autor bis zum Erscheinen seiner Arbeit seine *Anschrift*, so bitten wir in seinem eigenen Interesse dringend um *sofortige Benachrichtigung*.

Directions for Authors

Authors are asked to kindly observe the following points in the preparation of their manuscripts for publication:

All papers should be preceded by a short *summary* in English which should be marked for small print.

Formulae should be written so that no uncertainty can arise as to the meaning and position of signs and characters, even if the reader is not an expert. *Formulae should be type written* and special care taken that indices and exponents can be recognized as such even if they show no difference in size. Otherwise they are to be written in a smaller size by hand. Special type (Greek, Gothic, Script) must be indicated by underlining in colour. In order to avoid confusions the underlining of *Greek characters in red, Gothic in blue and Script in green* is recommended. It is advisable to type Roman characters also for Gothic and Script and to distinguish them simply by underlining in colour. If, however, hand-written characters have been used, small and capital letters should be clearly distinguished by *underlining capital letters twice and small letters once*. This also applies to Roman characters written by hand such as *c, C; k, K; o, O; p, P; s, S; u, U; v, V; w, W; x, X; z, Z*. Special care should be taken to show the difference between *e* and *l* or *u* and *n* or *n* and *r* or *o* and *0*, wherever they appear simultaneously as mathematical symbols written by hand. The characters *v* and *ν* as well as *ε* and *ε* are also liable to cause confusion when they appear together.

All letters contained in formulae, as well as single letters in the text are automatically composed in italics and therefore require no underlining. On the other hand abbreviations in Roman type (the type normally used for the text) that appear in formulae, must be specially marked (by underlining in yellow, if possible). Bold type should be specially marked by underlining in brown. Underlining of formulae and mathematical signs in ink or by means of a typewriter should be avoided as this would inevitably lead to inclusion of the underlining in the composition as part of the mathematical symbol. The fact that typewriters usually show no difference between the figure 0 (zero) and the letter O, nor, frequently, between 1 (one) and the letter l, leads to considerable confusion. Here it is absolutely essential that each letter and each numeral be individually distinguished. The numeral 1 should be written clearly as such (i.e. with a preceding hook) and not merely as a downward stroke. The latter is particularly disastrous where 1 appears as superscript. In manuscripts written in English, in which the small (Roman) letter *a* is employed as a mathematical symbol, care must be taken to avoid any confusion with the indefinite article.

Such misunderstandings have frequently led to a considerable increase in the cost of proof. Corrections in the proofs should be restricted to typographical errors; changes as to grammatical and stylistic deficiencies are to be avoided. Expenses accruing from such additional corrections will be charged to the authors.

All figures including graphs are to be numbered consecutively and should be submitted on separate sheets.

Line drawings and graphs should be drawn with indian ink in clean, uniform lines on smooth white paper or Bristol board. The *labelling* of all figures with letters, words, numerals should be *done by the author* with Letraset (Instant Lettering). It must be emphasized that the maximum area available for the reproduction of a figure (or an array) is 122 × 194 mm.

The reference list is to be placed at the end of the paper. For journal articles the following information should be provided: names and initials of all authors, complete title of paper, name of Journal, number of volume, first and last pages, and year of publication. Books are to be cited by listing the author (s), full title, edition, place of publication, publisher, and year.

Footnotes which do not belong to the heading of the paper should be numbered consecutively.

The running head (condensed title) should not exceed 76 letters including spaces. If the title of the paper is very long the author is requested to kindly state an adequate condensation of it on the first page of the manuscript.

Each manuscript should be accompanied by a separate sheet bearing "Instructions for the compositor" which explains the meaning of marks and other symbols used.

Manuscripts should be submitted in duplicate.

The address of the author must be clearly indicated. If the author *changes his address* before his paper is published he is requested to notify us *immediately*.